



**Nr. 898**

Fakultät 2  
Institute der Fakultät 2  
GB 1 (25 Ex)

Herausgegeben vom  
Präsidenten der  
Technische Universität  
Braunschweig

Redaktion:  
Geschäftsbereich 1  
Spielmannstraße 12 a  
38106 Braunschweig  
Tel. +49 (0) 531 391-4306  
Fax +49 (0) 531 391-4340

Datum: 09.07.2013

**Sechste Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Studiengang „Biotechnologie“ mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig, Fakultät für Lebenswissenschaften**

Hiermit wird die vom Fakultätsrat der Fakultät für Lebenswissenschaften am 28.05.2013 beschlossene und vom Präsidenten am 03.07.2013 genehmigte Sechste Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Studiengang „Biotechnologie“ mit dem Abschluss „Bachelor of Science“ an der Technischen Universität Braunschweig hochschulöffentlich bekannt gemacht.

Die Änderung der Ordnung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung am 10.07.2013 in Kraft.

# **Sechste Änderung des Besonderen Teils der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biotechnologie mit dem Abschluss "Bachelor of Science"**

## **Abschnitt I**

Der Besondere Teil der Prüfungsordnung für den Bachelor-Studiengang Biotechnologie mit dem Abschluss "Bachelor of Science", hochschulöffentliche Bekanntmachung am 31.03.2006 (TU-Verkündungsblatt Nr. 405), zuletzt geändert durch hochschulöffentliche Bekanntmachung vom 25.04.2012 (TU-Verkündungsblatt Nr. 818) wird auf Beschluss des Fakultätsrates der Fakultät für Lebenswissenschaften vom 28.05.2013 wie folgt geändert:

Die Anlagen 1 a, 1 b, 4 und 5 erhalten die aus dem Anhang ersichtlichen Fassungen.

## **Abschnitt II**

Diese Änderung tritt am Tag nach ihrer hochschulöffentlichen Bekanntmachung in Kraft.

Für Studierende, die sich zur Zeit der Veröffentlichung im 3. oder höheren Semester befinden, gelten die Anlagen 1 ff. in der bisherigen Fassung, sofern diese Module noch angeboten werden.  
Auf Antrag können die Studierenden, die sich zur Zeit der Veröffentlichung im 3. oder höheren Semester befinden, auch nach den neuen Vorschriften studieren und geprüft werden.

**“Anlage 1a: Bachelorzeugnis (in Verbindung mit der 3. Änderung der Allgemeinen Prüfungsordnung der TU Braunschweig vom 28.01.10; TU-Verköndungsblatt Nr. 653)“**

Fakultät für Lebenswissenschaften  
der Technischen Universität Braunschweig

**ZEUGNIS**  
über die Bachelorprüfung

Frau/Herr .....  
geboren am ..... in .....  
hat die Bachelorprüfung im Studiengang Biotechnologie  
mit der Gesamtnote ..... bestanden.  
Die Gesamtnote entspricht der ECTS-Note .....

Prüfungs- und Studienleistungen	Leistungspunkte	Note
<b>1. Pflichtbereich</b>		
Allgemeine und Anorganische Chemie	8	
Organische Chemie	12	
Physikalische Chemie	8	
Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie	10	
Mathematische Methoden der Chemie	12	
Physik	8	
Bioreaktoren und Bioprozesse	7	
Tierische Zellbiologie	6	
Molekulare Biotechnologie	5	
Mikrobiologie	12	
Grundlagen der Genetik	12	
Biochemie	11	
Angewandte und Technische Biochemie	9	
Bioinformatik und Statistik	8	
<b>2. Wahlpflichtbereich</b> (Soll: Block A, B oder C; 23 ECTS-Punkte)		
<b>Block A: Angewandte Zellbiologie</b>		
Zellbiologie der Pflanzen	8	
Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene	8	
Zellbiologie der Tiere - Zellarchitektur	7	
<b>Block B: Angewandte Molekularbiologie</b>		
Angewandte Molekularbiologie	12	
Grundlagen der Molekulargenetik	11	
<b>Block C: Bioprozesstechnik</b>		
Biotechnologische Wertstoffproduktion	6	
Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse	8	
Angewandte Bioprozesstechnik	9	
<b>3. Schlüsselqualifikationen</b> (Soll: 17 ECTS-Pkte; "erfolgreich", keine Noten) <sup>a</sup>		
Überfachliche Qualifikation [12 ECTS-Punkte]:		
- Sprachenkompetenz (Englisch, Stufe B2; Stufe B1 nur nach Zustimmung durch Prüfungsausschuss) [Pflicht]	2	
- Erweiterte Sprachenkompetenz [0-4 ECTS-Punkte]		
- Überfachliche Veranstaltungen, z.B. aus dem Poolmodell [0-10 ECTS-P.]		
- Erwerb von Sozialkompetenz; Tutorentätigkeit [0-6 ECTS-Punkte]		
Professionalisierung [5 ECTS-Punkte]:		
- Projektarbeit (Literaturrecherche) u. Berufsvorbereitung [Pflicht]	5	
<b>4. Bachelorarbeit</b>	12 <sup>b</sup>	
Thema:		
Braunschweig, Datum .....		

Prof. Dr.  
Dekan

Prof. Dr.  
Prüfungsausschussvorsitzender

Notenstufen: sehr gut ( $1,0 \leq d \leq 1,5$ ), gut ( $1,6 \leq d \leq 2,5$ ), befriedigend ( $2,6 \leq d \leq 3,5$ ), ausreichend ( $3,6 \leq d \leq 4,0$ ).

Bei  $d \leq 1,2$  wird als Gesamtnote das Prädikat mit Auszeichnung vergeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus den nach Leistungspunkten gewichteten Einzelnoten.

<sup>a</sup> Bei der Berechnung der Gesamtnote unberücksichtigt. <sup>b</sup> Die Note der Bachelorarbeit wird doppelt gewichtet.

Leistungspunkte: Zum erfolgreichen Abschluss sind 180 Leistungspunkte erforderlich;  
ein Leistungspunkt entspricht einem Aufwand von 30 Stunden.



**“Anlage 1b: Bachelorzeugnis in englischer Sprache (in Verbindung mit der 3. Änderung der Allgemeinen Prüfungsordnung der TU Braunschweig vom 28.01.10; TU-Verkündungsblatt Nr. 653)“**

The Faculty of Life Sciences  
of the Technische Universität Braunschweig

**CERTIFICATE**  
Bachelor of Science

Mrs./Mr. ....  
born on ..... in .....  
successfully completed the Bachelor degree in **Biotechnology**  
with an overall grade of .....

Transcript of Records	Credit Points	Grade
<b>1. Compulsory Disciplines</b>		
General and Inorganic Chemistry	8	
Organic Chemistry	12	
Physical Chemistry	8	
Spectroscopy and Applied Physical Chemistry	10	
Mathematical Methods of Chemistry	12	
Physics	8	
Bioreactors and Bioprocesses	7	
Animal Biology	6	
Molecular Biotechnology	5	
Microbiology	12	
Basics of Genetics	12	
Biochemistry	11	
Applied and Technical Biochemistry	9	
Bioinformatics and Statistics	8	
<b>2. Study Focus</b> (alternatively A, B or C; rated value 23 ECTS credits)		
<b>A: Applied Cell Biology</b>		
Cell biology of the plants	8	
Cell biology of the animals (advanced course)	8	
Cell Biology of the animals – cell architecture	7	
<b>B: Applied Molecular Biology</b>		
Applied molecular biology	12	
Basics on molecular genetics	11	
<b>C: Biochemical Engineering</b>		
Biotechnological routes to value-added products	7	
Cultivation processes and downstream processing	7	
Applied biochemical engineering	9	
<b>3. Key Competences</b> (17 ECTS credits; “successful”; without grade) <sup>a</sup>		
Nonbiotechnological disciplines [12 ECTS credits]:		
- Foreign language (English, level B2; level B1 allowed only by the board of examiners) [compulsory]	2	
- Foreign languages, extended course [0-4 ECTS credits]		
- Lessons/exercises of the pool model [0-10 ECTS credits]		
- Social instructions and activities [0-6 ECTS credits]		
Training for profession [5 ECTS credits]:		
- Project-orientated studies (literature studies) and Careers guidance [compulsory]	5	
<b>4. Bachelor Thesis</b>	12 <sup>b</sup>	
Topic: .....		

Braunschweig, Date .....

Prof. Dr.  
Dean

Prof. Dr.  
Chair, Board of Examiners

Grading System: excellent ( $1.0 \leq d \leq 1.5$ ), good ( $1.6 \leq d \leq 2.5$ ), satisfactory ( $2.6 \leq d \leq 3.5$ ), sufficient ( $3.6 \leq d \leq 4.0$ ).

In case  $d \leq 1.2$  the degree is granted with honors. The overall grade is the average of the student's grades weighted by the number of credits given for each course.

<sup>a</sup> Not considered in the calculation of the overall grade. <sup>b</sup> Grade will be double-weighted.

Credit Points: 180 credit points are required in order to successfully obtain the degree. One credit point represents 30 hours of student workload.

#### Anlage 4: "Übersicht über Module inkl. Lehrformen, Studienleistungen und Prüfungen sowie Leistungspunkten"

- Abkürzungen: V = Vorlesung, Ü = Übung, S = Seminar, Pr = Praktikum

##### 1. Pflichtteil

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltungen	Lehrform	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungs- punkte
Bt-BP 01	Allgemeine und Anorganische Chemie			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allgemeine und Anorganische Chemie</li> <li>Allgemeine und Anorganische Chemie</li> </ul>	V Pr	Protokoll, Kurztest		
Bt-BP 02	Organische Chemie			Modulprüfung	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organische Chemie</li> <li>Organische Chemie</li> </ul>	V Pr, S	Protokoll		
Bt-BP 03	Physikalische Chemie			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Physikalische Chemie</li> <li>Physikalische Chemie</li> </ul>	V Ü			
Bt-BP 04	Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie			keine	10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Spektroskopie</li> <li>Apparatives Praktikum Physikalische Chemie</li> </ul>	Ü Pr	Lernfortschrittskontrolle Kolloquium, Protokoll		
Bt-BP 05	Mathematische Methoden der Chemie			Modulprüfung	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mathematische Methoden der Chemie (Einführung)</li> <li>Mathematische Methoden der Chemie (f. Fortgeschrittene)</li> </ul>	V, Ü V, Ü			
Bt-BP 06	Physik			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Physik</li> <li>Physik</li> <li>Physik</li> </ul>	V Ü Pr	Protokoll, Kolloquium		
Bt-BP 07	Bioreaktoren und Bioprozesse			Modulprüfung	7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bioreaktoren und Bioprozesse (Einführung)</li> <li>Bioreaktoren und Bioprozesse (Einführung)</li> <li>Bioreaktoren und Bioprozesse (Einführung)</li> </ul>	V Ü Pr	Protokoll, Kurztest		
Bt-BP 08a	Tierische Zellbiologie			Modulprüfung	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der tierischen Zellbiologie</li> <li>Struktur u. Funktion der Zelle</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BP 08b	Molekulare Biotechnologie			Modulprüfung	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Molekulare Biotechnologie</li> <li>Struktur u. Funktion der Zelle</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BP 09	Mikrobiologie			Modulprüfung	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in die Mikrobiologie</li> <li>Grundlagen der Mikrobiologie</li> <li>Mikrobiologisches Einführungspraktikum</li> </ul>	V V Pr	Kurztest, Protokoll		
Bt-BP 10	Grundlagen der Genetik			Modulprüfung	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Genetik</li> <li>Grundlagen der Genetik</li> <li>Grundlagen der Genetik</li> </ul>	V Ü Pr	Protokoll		
Bt-BP 11	Biochemie			Modulprüfung	11
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Biochemie</li> <li>Biochemie für Fortgeschrittene</li> <li>Biochemie</li> </ul>	V V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BP 12	Angewandte und Technische Biochemie			Modulprüfung	9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Angewandte und Technische Biochemie</li> <li>Angewandte und Technische Biochemie</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BP 13	Bioinformatik und Statistik			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen der Bioinformatik</li> <li>Grundlagen der Bioinformatik</li> <li>Statistische Messdatenverarbeitung</li> <li>Statistische Messdatenverarbeitung</li> </ul>	V Ü V Ü	Protokoll		

## 2. Wahlpflichtteil [die Studierenden haben sich zwischen den Blöcken A – C zu entscheiden]

### Block A: Angewandte Zellbiologie

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Lehrform	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungs- punkte
Bt-BZ 01	Zellbiologie der Pflanzen			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellbiologie der Pflanzen</li> <li>• Zellbiologie der Pflanzen</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BZ 02	Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene</li> <li>• Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BZ 03	Zellbiologie der Tiere - Zellarchitektur			Modulprüfung	7
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zellarchitektur</li> <li>• Methoden der Zellbiologie</li> <li>• Zellbiologisches Seminar</li> </ul>	V V S			

### Block B: Angewandte Molekularbiologie

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Lehrform	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungs- punkte
Bt-BM 01	Angewandte Molekularbiologie			Modulprüfung	12
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeine Mikrobiologie</li> <li>• Angewandte Molekularbiologie</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation		
Bt-BM 02	Grundlagen der Molekulargenetik			Modulprüfung	11
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Molekulargenetik</li> <li>• Grundlagen der Molekulargenetik</li> </ul>	V Pr	Abschlusspräsentation, Protokoll		

### Block C: Bioprozesstechnik

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Lehrform	Studienleistungen	Prüfungen	Leistungs- punkte
Bt-BB 01	Biotechnologische Wertstoffproduktion			Modulprüfung	6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Angewandte und Technische Biochemie für Fortgeschrittene</li> <li>• Angewandte Mikrobiologie</li> </ul>	V V			
Bt-BB 02	Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse			Modulprüfung	8
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse</li> <li>• Aufarbeitung biotechnologischer Produkte</li> </ul>	V Pr	Protokoll		
Bt-BB 03	Angewandte Bioprozesstechnik			Modulprüfung	9
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Anlagentechnik</li> <li>• Bioverfahrenstechnik</li> </ul>	V Ü Pr	Protokoll		

**3. Schlüsselkompetenzen (Soll: 17 Leistungspunkte)**

(P = Pflicht; W = Wahl)

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Lehrform	Studienleistungen	Leistungspunkte	P/W
Bt-BS 01	Überfachliche Qualifikation			12	P
	<ul style="list-style-type: none"><li>Sprachenkompetenz (Englisch, Stufe B2)*</li><li>Erweiterte Sprachenkompetenz</li><li>Überfachliche Veranstaltungen, z.B. aus dem Poolmodell</li><li>Erwerb von Sozialkompetenz; Tutoren-tätigkeit</li></ul>	Ü Ü V/Ü/S/Pr  Ü/S	Lernfortschrittskontrolle Lernfortschrittskontrolle Lernfortschrittskontrolle  Abschlusspräsentation	2 0-4 0-10  0-6	P W W  W
Bt-BS 02	Professionalisierung			5	P
	<ul style="list-style-type: none"><li>Projektarbeit (Literaturrecherche) und Berufsvorbereitung</li></ul>	Ü/V	Hausarbeit	5	P

\* Mit Zustimmung des Prüfungsausschusses kann im Einzelfall nach Vorlage einer plausiblen Begründung anstelle des B2-Kurses auch ein Englisch-Kurs der Stufe B1 als ausreichend angerechnet werden.

**4. Bachelorarbeit (Pflicht: 12 Leistungspunkte)**

Modul-Code	Modul-Bezeichnung u. Lehrveranstaltung	Lehrform	Prüfungsform	Leistungspunkte
Bt-BP 14	Bachelorarbeit			12
	<ul style="list-style-type: none"><li>Forschungsarbeit in einer biotechnologischen Disziplin</li></ul>		Arbeit mit praktischen und schriftlichen Anteilen	



## **Anlage 5: "B.Sc.-Biotechnologie: Qualifikationsziele der Module"**

### **1. Pflichtteil:**

#### **Bt-BP 01 Allgemeine und Anorganische Chemie**

Die Studierenden eignen sich grundlegende Kenntnisse der Allgemeinen und der Anorganischen Chemie an. Durch theoretische Kenntnisse über Aufbau der Atome, das Periodische System der Elemente, Bindungsmodelle, Molekülorbital- und Valenzbindungs-Modelle, Linear Combination of Atomic Orbitals (LCAO), Valence Shell Electron Pair Repulsion Model (VSEPR), Lösungen, Schmelz- und Verdampfungsvorgänge, Massenwirkungsgesetz (MWG), Säuren und Basen, Komplexe, Redox-Reaktionen und ausgesuchte Aspekte der Anorganischen Chemie (Stoffchemie) erlangen die Studierenden einen Überblick über die Allgemeine Chemie. An ausgewählten Beispielreaktionen erlernen die Studierenden praktische Kenntnisse im Umgang mit anorganischen Stoffen.

#### **Bt-BP 02 Organische Chemie**

Die Studierenden erwerben grundlegende theoretische und praktische Kenntnisse über die Organische Chemie, ihre Stoffklassen und Reaktionsmechanismen und den Umgang mit organischen Chemikalien. Die Studierenden werden befähigt, die erlernten Reaktionsmechanismen der Organischen Chemie auf biologische Vorgänge zu übertragen. Die Studenten eignen sich praktische Kenntnisse über Trennungen und Synthesen sowie die organische Analyse an.

#### **Bt-BP 03 Physikalische Chemie**

Die Studierenden erwerben in diesem Modul Kenntnisse über ausgewählte Sachgebiete der Physikalischen Chemie. Die Studierenden werden u.a. befähigt, Kinetik und Mechanismen chemischer Reaktionen von einem physikalischen Standpunkt aus zu betrachten und zu verstehen. Die Studierenden lernen, Zustände und Eigenschaften von Stoffen qualitativ und quantitativ in Zustandsgleichungen zu beschreiben. Die Ausbildung in chemischen Gleichgewichten und Thermodynamik qualifiziert die Studierenden, die thermodynamischen Eigenschaften des Lebens und die Energetik und die treibenden physikalischen und chemischen Kräfte biologischer Systeme zu verstehen.

#### **Bt-BP 04 Spektroskopie und Angewandte Physikalische Chemie**

Die Studierenden lernen, spektroskopische Daten zur Charakterisierung von Molekülen auswerten zu können. Anhand praktischer Beispiele zu physikochemischen Phänomenen und Apparaten werden die theoretischen Kenntnisse der Physikalischen Chemie vertieft und erweitert. Grundlegende praktische Kompetenz in Thermodynamik, Kinetik, Elektrochemie und Spektroskopie wird erreicht.

#### **Bt-BP 05 Mathematische Methoden der Chemie**

Die Studierenden sind mit mathematischen Denkweisen, Konzepten und Arbeitstechniken in der Analysis und Linearen Algebra vertraut. Sie sind in der Lage, mit den erworbenen mathematischen Fähigkeiten angewandte Aufgaben aus den in naturwissenschaftlichen Studiengängen auftretenden Themenbereichen zu modellieren und zu lösen. Hierbei werden ihre Abstraktionsfähigkeit und das streng logische Denkvermögen geschult. Die Studierenden haben zudem eine gesicherte und gefestigte Arbeitsweise in der Mathematik im Allgemeinen erlangt.

#### **Bt-BP 06 Physik**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über ausgewählte Bereiche der Physik, wie Grundlagen der Experimentalphysik, Mechanik, Gravitation, Elektromagnetismus, Optik. Dabei wird den Studierenden ermöglicht, die Biologie in ihren physikalischen Rahmenbedingungen zu betrachten. Darüber hinaus wird zu speziellen Sachgebieten wie Mechanik, Elektromagnetismus und Optik auch praktische Kompetenz erworben.



## **Bt-BP 07 Bioreaktoren und Bioprozesse (Einführung)**

Die Studierenden erlangen ein vertieftes Verständnis von verfahrenstechnischen und biologischen Prozessen in der Bioverfahrenstechnik und werden somit dazu befähigt, Bioreaktoren auszulegen und zu betreiben. Die umfasst die grundlegenden Aufgaben von Bioreaktoren für den Prozess sowie deren Auswahl, Auslegung und Maßstabsvergrößerung anhand von Kennzahlen und Ähnlichkeitstheorie. Es werden Kenntnisse über Impuls-, Wärme- und Stofftransport in Bioreaktoren vermittelt. Die Studierenden erlangen ferner an verschiedenen Reaktormodellen praktische Kenntnisse über die Verfahrenstechnik von Bioreaktoren.

## **Bt-BP 08a Tierische Zellbiologie**

Die Studierenden werden befähigt, den Aufbau und wichtige Vorgänge in eukaryotischen Zellen wie die detaillierte Struktur und Funktion von Organellen, DNA-Replikation und Transkription, Proteinbiosynthese und Proteintargeting sowie Interaktionen und Signalwege auf molekularer Ebene zu verstehen. Dadurch können die Studierenden die Grundlagen der molekularen Biotechnologie verstehen und diese Kenntnisse auf Anwendungen wie rekombinante Produktion von Biomolekülen, Protein-Engineering, kombinatorische Methoden und Metabolic Engineering übertragen.

## **Bt-BP 08b Molekulare Biotechnologie**

Die Studierenden werden befähigt, die grundlegenden Methoden und Arbeitsgebiete der molekularen Biotechnologie zu verstehen und diese Kenntnisse auf typische Anwendungen wie rekombinante Produktionssysteme für Biomoleküle, Impfstoffproduktion, transgene Pflanzen, Protein-Engineering, kombinatorische Methoden, Metabolic Engineering und Nanobiotechnologie zu übertragen.

## **Bt-BP 09 Mikrobiologie**

Die Studierenden eignen sich Kenntnisse über die Grundlagen der Biologie und des Wachstums von Mikroorganismen, deren Zellstrukturen, Physiologie, Genetik und Ökologie sowie mikrobiologische Arbeitstechniken an. Sie werden befähigt, den hohen Stellenwert der Mikrobiologie für die biologische Forschung, die Biotechnologie, die Evolution und die Stoffkreisläufe der Erde zu begreifen, prokaryotische mit eukaryotischen Zellen vergleichend zu betrachten. Sie erhalten einen Überblick über die Vielfalt der Mikroorganismen, speziell der Bakterien, aber auch Viren, Algen und Pilze, deren Pathogenität und Interaktionen mit anderen Organismen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, mikrobiologische Grundtechniken anzuwenden, die Sicherheit in mikrobiologischen Labors zu berücksichtigen, Mikroorganismen anzureichern und ihre Stoffwechselaktivitäten zu messen und zu analysieren.

## **Bt-BP 10 Grundlagen der Genetik**

Die Studierenden werden befähigt, die theoretischen und praktischen Grundlagen der klassischen, molekularen und der Kreuzungsgenetik, des Aufbaus und der Struktur der DNA, der Replikation, Transkription und Translation zu verstehen und grundlegende molekulargenetische Methoden und Techniken anzuwenden. Darüber hinaus lernen die Studierenden, PCR, Eigenschaften und Reinigung von Plasmiden, selektierbare Marker, phänotypische Assays, Restriktionsendonukleasen, Ligation, DNA-Polymerasen, filamentöse Phagen und Phagemide und den Bakteriophagen Lambda als Klonierungsvektor zu verstehen und im Labor anzuwenden.

## **Bt-BP 11 Biochemie**

Die Studierenden werden in die Lage versetzt, biochemische Reaktionsmechanismen, Zusammenhänge zwischen Struktur und Funktion der Biomoleküle, die Grundlagen der Enzymkinetik, Enzymregulation und die wichtigsten biochemischen Stoffwechselwege zu verstehen und diese Kenntnisse für biotechnologische Prozesse anzuwenden. Außerdem eignen sich die Studierenden die grundsätzlichen biochemischen Arbeits- und Analysemethoden an.

## **Bt-BP 12 Angewandte und Technische Biochemie**

Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse zur Biotechnologie mit mikrobiellen Zellen und Zellkulturen sowie zur Biokatalyse. Nach dem Erwerb grundlegender Kompetenz zu geeigneten Nährmedien sowie dem Metabolismus von Kohlenstoffquellen bei obigen Zellen lernen sie die Stufen der Bioprozesstechnik (upstream processing, Bioreaktor-Kultivierung und downstream processing) kennen. Der Schwerpunkt liegt insbesondere bei den Messtechniken zur Erfassung wichtiger Kultivierungsparameter und der Wachstumskinetik in Batch- als auch dem Fed-Batch-Betrieb. Außerdem bekommen sie einen Überblick über den Einsatz von Enzymen und mikrobiellen Zellen als Biokatalysatoren in Industrie und Forschung. Praktische Kompetenz erlangen die Studierenden in der

Kultivierung von Mikroorganismen, insbesondere im Betrieb von Bioreaktoren, sowie der Ermittlung verschiedener Kultivierungsparameter.

## **Bt-BP 13 Bioinformatik und Statistik**

Die Studierenden erlernen anhand von typischen Anwendungen Grundlagen, Methoden, Algorithmen, Datenquellen und Visualisierungsmethoden der Bioinformatik. In der Statistischen Messdatenverarbeitung erwerben die Studierenden Kenntnisse über die Grundlagen der Messtechnik (u.a. Messfehler und ihre Ursachen). Darüber hinaus eignen sie sich statistische Grundlagen (Mittelwert, Streuung) und Methoden (z.B. statistische Tests) an. Weitere Themen sind die Fehlerfortpflanzung sowie die Abschätzung von Messunsicherheit und Vertrauensbereichen.

## **2. Wahlpflichtbereich**

### **Block A: Angewandte Zellbiologie**

#### **Bt-BZ 01 Zellbiologie der Pflanzen**

Die Studierenden werden durch Kenntnis von Struktur und Funktion pflanzlicher Zellen, zellulärer Syntheseleistungen, Kultivierung pflanzlicher Zellen, Verfahren zur Erzeugung transgener Zellen, Analyse, Regulation und Optimierung der Fremdgenexpression und biotechnologischer Anwendungen transgener Pflanzen befähigt, pflanzliche Zellen als Bioreaktoren in Theorie und Praxis einzusetzen.

#### **Bt-BZ 02 Zellbiologie der Tiere für Fortgeschrittene**

Die Studierenden werden befähigt, weiterführende Zusammenhänge und Methoden der Molekularen Zellbiologie wie Regulation des Zellzyklus, Signaltransduktion und Rezeptoren, unter praktischer Anwendung entsprechender Assays und anderer Nachweisverfahren zu verstehen und einzusetzen.

#### **Bt-BZ 03 Zellbiologie der Tiere - Zellarchitektur**

Erwerb von grundlegenden Kenntnissen der Architektur tierischer Zellen und von theoretischen Grundlagen zellbiologischer Methoden und deren Einsatz in Untersuchungsreihen und Nachweisverfahren.

### **Block B: Angewandte Molekularbiologie**

#### **Bt-BM 01 Angewandte Molekularbiologie**

Die Studierenden werden befähigt, rekombinante Proteine in Bakterien und filamentösen Pilzen herzustellen. Sie beherrschen alle dazu notwendigen Schritte wie Genklonierung, Transformation der Wirtszellen, Genexpression und Produktbildung, Produktaufreinigung sowohl theoretisch als auch praktisch. Dazu werden auch die Kenntnisse über Bakterien, ihr Wachstum, ihre Interaktionen mit der Umwelt und ihren Stoffwechsel vertieft.

#### **Bt-BM 02 Grundlagen der Molekulargenetik**

Die Studierenden erlernen anhand genetischer Modellsysteme moderne molekulargenetische Methoden. Sie werden befähigt, diese Methoden in wissenschaftlichen Arbeiten anzuwenden und auf weitere Modellsysteme zu übertragen.

### **Block C: Bioprozesstechnik**

#### **Bt-BB 01 Biotechnologische Wertstoffproduktion**

Die Studierenden beherrschen die Prinzipien und deren Anwendung bei der mikrobiellen und tierischen Zellkulturtechnik zur Produktion hoch- und niedermolekularer Bioprodukte (Pharmaproteine, Antibiotika, L-Aminosäuren). Sie erlangen ein Verständnis für die Möglichkeiten der technischen Nutzung von Mikroorganismen in den Bereichen Lebensmittelmikrobiologie, Landwirtschaft, Molekularbiologie, Medizin und Umweltschutz.

#### **Bt-BB 02 Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse**



Die Studierenden werden befähigt, die Grundbegriffe des Upstream und Downstream Processing anzuwenden. Darüber hinaus beherrschen die Studierenden die verfahrenstechnischen Grundoperationen der Kultivierung von Mikroorganismen.

### **Bt-BB 03 Angewandte Bioprozesstechnik**

Die Studierenden werden befähigt, die Schritte einer Anlagenplanung zu verstehen und grundlegende Zusammenhänge der Auslegung verfahrenstechnischer Apparate wie Wirtschaftlichkeit, Optimierung, Regelung, Vorprojektierung, Ausführungsplanung und Inbetriebnahme einfacher Apparate (Rohrleitungen, Pumpen, Rührkessel, Druckbehälter) nachzuvollziehen und in Teilaspekten selbst durchzuführen. Außerdem erwerben die Studierenden vertiefende praktische Kenntnisse über die Eigenschaften verschiedener Reaktortypen (Rührkessel, Schlaufenreaktor, Blasensäule) bezüglich Mischzeit-, Leistungs- und Stoffübergangscharakteristik.

## **3. Schlüsselkompetenzen**

### **Bt-BS 01 Überfachliche Qualifikation**

Sprachenkompetenz: Die Studierenden erwerben Fremdsprachenkenntnisse zur Kommunikation und für den leichteren Umgang mit internationaler Fachliteratur.

Überfachliche Veranstaltungen: Die Studierenden werden befähigt, ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche und berufsorientierte Bezüge einzuordnen, übergeordnete, fachliche Bezüge zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten und erhalten einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfachs und dessen Anwendungen im Berufsleben.

Erwerb von Sozialkompetenz und Tutorientätigkeit: Die Studierenden erwerben didaktische und methodische Grundlagen und werden so befähigt, Gruppenarbeiten, Tutorien und Fachrepetitorien zu leiten. Sie erweitern so ihre soziale Kompetenz (Kommunikation, Teamarbeit, Präsentation)

### **Bt-BS 02 Professionalisierung**

Projektarbeit (Literaturrecherche) und Berufsvorbereitung: Nach Einführung in die Literaturrecherche erwerben die Studierenden in ausgewählten Projekten (Forschungsfeldern) Kompetenz in der Datenbank-Suche nach relevanten Publikationen und in der Präsentation dieser Veröffentlichungen.

Bzgl. der Berufsvorbereitung erhalten sie Kenntnis über obige Literaturrecherche, zu Studienmöglichkeiten im Ausland, zu Arbeitsbedingungen in der biotechnologischen Industrie bzw. in fachfremden/erweiterten Berufsfeldern, zur persönlichen Bewerbungsstrategie sowie zum Masterstudiengang Biotechnologie in Braunschweig.

## **4. Bachelorarbeit**

### **Bt-BP 14 Bachelorarbeit**

In einer Abschlussarbeit sollen die Studierenden ihre zuvor erworbenen Fachkenntnisse in einem selbst gewählten Anwendungsfeld erproben und ihre Kompetenzen um praktische Erfahrungen ergänzen. Sie können hierbei elementare Labormethoden der Zellbiologie, Mikrobiologie, Bioinformatik, Genetik, Biochemie, Angewandten u. Technischen Biochemie oder Verfahrenstechnik selbstständig ausführen und experimentelle Daten analysieren. Sie lernen, wissenschaftliche Publikationen zu lesen und die darin beschriebenen Methoden in die eigene Laborarbeit umzusetzen. Außerdem üben sie, analytisch zu denken, Zusammenhänge zu erkennen, vorhandene Problemlösungen einzuschätzen und eigene zu entwickeln. Sie lernen auch, erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten und effizient mit verschiedenen Zielgruppen zu kommunizieren. Zum Ende sind sie in der Lage, ihre Ergebnisse angemessen darzustellen.